



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002111728 A**

(43) Date of publication of application: 12.04.02

(51) Int. Cl. **H04L 12/56**
H04L 12/28
H04L 12/40

(21) Application number: 2000300560

(22) Date of filing: 28.09.00

(71) Applicant **HITACHI LTD**

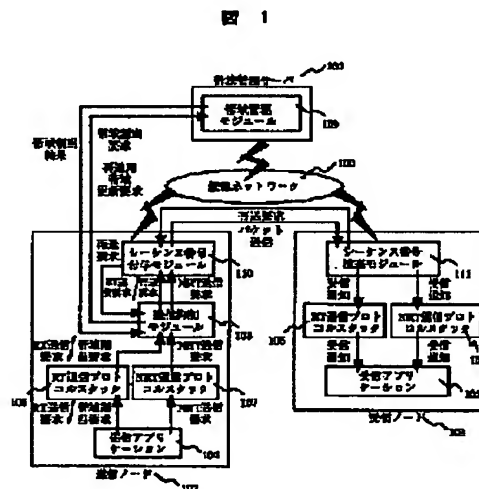
(72) Inventor: TAKEUCHI OSAMU
RUMOARU DAMIEN

(54) METHOD FOR DATA TRANSFER IN RADIO NETWORK

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize media data transfer of high quality without wasting the band in a network having a low quality of a transmission line and changing the quality together with a time.

SOLUTION: A transmission node requests not only a media data transmission but also a band assignment for a retransmission to a band managing server for managing the total traffic amount on the transmission line. The former band is constant, but the latter band increases or decreases in response to the frequency of retransmission. The transmission node gives information capable of judging whether it is the media data or not to the packet. A reception node transmits a retransmission request to the transmission node when the lack of the packet occurs only for the media data.



COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-111728

(P2002-111728A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002. 4. 12)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 E 5 K 0 3 0
	12/28	11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 2
	12/40		3 2 0 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2000-300560 (P2000-300560)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22) 出願日	平成12年 9 月28日 (2000. 9. 28)	(72) 発明者	竹内 理 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株 式会社日立製作所システム開発研究所内
		(72) 発明者	ルモアル ダミエン 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株 式会社日立製作所システム開発研究所内
		(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

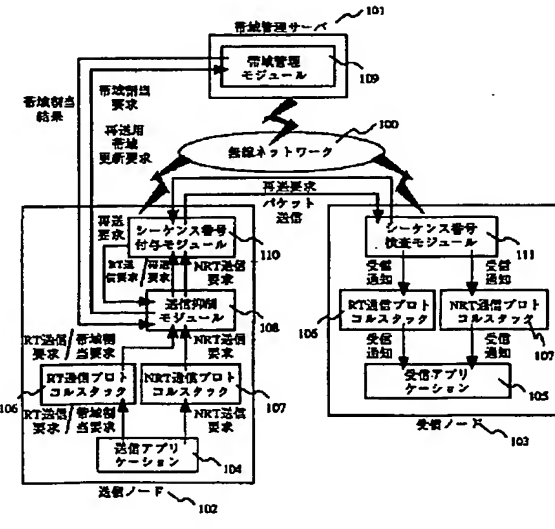
(54) 【発明の名称】 無線ネットワークにおけるデータ転送方法

(57) 【要約】

【課題】 伝送路の品質が低く、かつ左記品質が時間とともに変動するネットワークにおける高品質、かつ帯域を浪費しないメディアデータ転送を実現する。

【解決手段】 伝送路上の総トラフィック量を管理する帯域管理サーバに対して、送信ノードは、メディアデータ送信用だけでなく、再送用の帯域割り当てを要求する。前者の帯域は一定だが、後者の帯域は再送の発生頻度に応じて増減させる。また、送信ノードはパケットにメディアデータか否かを判別可能な情報を付与する。受信ノードはメディアデータに対してのみパケット欠落発生時に再送要求を送信ノードに対して送信する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報受信装置に伝送路経由でデータを送る情報送信装置に対して、当該情報送信装置が使用可能な帯域量を割り当てる情報処理装置を設けることにより、共有バス型ネットワークの伝送路を流れる総トラフィック量を抑制するデータ転送方法において、情報送信装置が、データ送信用に一定の帯域を割り当てを情報処理装置に要求するステップと、情報送信装置が、データ再送の発生頻度を変動を測定し、データ再送用として上記発生頻度に応じた帯域量の割り当てを情報処理装置に要求するステップ、を兼ね備えたことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項2】 請求項1のデータ転送方法において、情報送信装置が、アプリケーションからの要求を契機に、データ送信用に割り当てられた帯域を用いて、データを送信するステップと、情報送信装置が、データ再送が必要であるか否かを判別可能な情報をデータに付与するステップと、情報受信装置が、データ配送時に発生したエラーを検出した際に、上記情報に基づきデータ再送要求を情報送信装置に発行するか否かを決定するステップと、情報送信装置が、上記再送要求の受理を契機に、データ再送用に割り当てられた帯域を用いて、データの再送を実行するステップ、を兼ね備えたことを特徴とするデータ送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデータ転送方法に関する。特に、共有バス型無線ネットワークを介して接続された情報送信装置と情報受信装置との間にて、高品質なマルチメディアデータを転送する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】共有バス型ネットワークを介して接続された情報送信間及び情報受信装置（以下「送信ノード」「受信ノード」と呼ぶ）にて、高品質にマルチメディアデータを転送する方法としては、「リアルタイム通信方法」（特願平9-75018号）が知られている。

【0003】共有バス型ネットワークでは、伝送路上を流れる総トラフィック量が一定以上に上がると、伝送路上を流れるマルチメディアデータの品質が低下する特性がある。特願平9-75018号では、伝送路上を流れる総トラフィック量が一定以上にならないように制御することにより、共有バス型ネットワークにおける高品質なマルチメディアデータ転送を実現している。上記伝送路上を流れる総トラフィック量が一定以上にないことを保証する制御方式の概要を以下に示す。

【0004】特願平9-75018号では、伝送路のトラフィック量を管理する「帯域管理サーバ」を共有バス型ネットワークの伝送路につき一つずつ設ける。

【0005】帯域管理サーバは伝送路のトラフィック量を、リアルタイム通信と非リアルタイム通信に分けて管理する。ここで言う「リアルタイム通信」とは、マルチメディアデータの転送などに代表される、アプリケーションが要求する帯域量に厳密に従った送信を行なう必要のある通信のことを指す。一方、「非リアルタイム通信」とは、FTPに代表される帯域量の制約が存在しない通信のことを指す。

【0006】リアルタイム通信、非リアルタイム通信を問わず、伝送路にパケットを送信しようとする各ノードは、その送信を開始する前に、帯域割り当て要求を行なうための制御パケットを帯域管理サーバに送信する。リアルタイム通信用の帯域を要求する場合には、要求する帯域量も併せて制御パケットに含める。

【0007】各ノードからの帯域割り当て要求を受け取った帯域管理サーバは、以下の手順にて帯域の割り当てを行なう。

【0008】1) リアルタイム通信用の帯域割り当てを優先する。

【0009】2) 許容したい伝送路上の最大トラフィック量から、1)でリアルタイム通信用に確保された帯域を引いた残りを、非リアルタイム通信用の帯域として、非リアルタイム通信用帯域を要求しているノードに均等に割り当てる。

【0010】さらに、帯域管理サーバは、割り当てた帯域量を含む制御パケットを各ノードに返送する。また、上記制御パケットを受信した各ノードは、制御パケットに含まれる帯域量に厳密に一致するレートにてパケット送信を行なう。

【0011】上記方式では、帯域管理サーバは、伝送路上を流れる総トラフィック量が一定以上にならないように各ノードに帯域割り当てを行なう。また、各ノードは、割り当てられた帯域に厳密に一致するレートにてパケット送信を行なう。その結果、実際に伝送路上に流れる総トラフィック量も一定以上にないことを保証できる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】特願平9-75018号の方式を用いると、共有バス型ネットワークを流れる総トラフィック量が一定以上になることによるマルチメディアデータの品質低下を防ぐことができる。

【0013】しかし、上記方式では共有バス型無線ネットワークにおける高品質なマルチメディアデータの配送を実現できない。この理由を以下に示す。

【0014】共有バス型無線ネットワークにおける通信には、以下の特徴がある。

【0015】1) 伝送路の品質が悪い。そのため伝送エラーが多発する。伝送エラーによるパケット欠落を防止するため、ネットワークドライバは伝送エラーを検出したら、パケットの再送を行なう。

【0016】2) 伝送路の品質（伝送エラーの発生確

率)が時間とともに変化する。

【0017】上記特徴のため、共有バス型無線ネットワーク上におけるマルチメディアデータの転送は、

A) 通常のマルチメディアデータの転送

B) マルチメディアデータの再送

が混在し、かつ上記A) B) の比率が時間とともに変化する。しかし、特願平9-75018号の方式では、各ノードが上記A) B) の総計のレートが一定量以下となるようにパケット送信を行なう。そのため、上記レートの上限が小さすぎると、上記A) のレートが十分とれない時間が発生し、高品質なマルチメディアデータの転送が実現できない。また、上記レートの上限が大きすぎると、帯域を浪費してしまう。

【0018】本発明では、上記1) 2) の特徴を持つ共有バス型ネットワークにおいても高品質なマルチメディアデータ転送を、帯域を浪費を抑えつつ実現するデータ転送方法を提供する。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、以下の特徴を持つデータ通信方法を提供する。

【0020】1) 共有型無線ネットワーク上を流れる総トラフィック量を一定以下にすべく、各送信ノードに帯域を割り当てるサーバ(帯域管理サーバ)を、伝送路につき一つ設ける。

【0021】2) 伝送路にパケットを送信しようとする各送信ノードは、帯域管理サーバに帯域割り当てを要求する。割り当てを要求する帯域には、リアルタイム通信用、リアルタイム通信の再送用、非リアルタイム通信用の3種類が存在する。

【0022】3) 送信ノードは、リアルタイム通信パケットに関してのみ再送処理を行なう。具体的には、送信ノードは、送信パケットに、当該パケットがリアルタイム通信用であるか、非リアルタイム通信用であるかを示すデータ、及びシーケンス番号を付与する。受信ノードは、当該パケットがリアルタイム通信用パケットであり、かつシーケンス番号の欠落を検出した場合にのみ、送信ノードに対して再送要求を送信する。

【0023】4) 送信ノードは受信ノードからの再送要求の発生頻度を測定する。その発生頻度に応じて、帯域管理サーバに要求するリアルタイム通信の再送用帯域の増減を要求する。一方、リアルタイム通信用の帯域は増減させない。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下に示す。

【0025】図1は、本発明の実施の形態で仮定するシステム構成を示している図である。

【0026】本システムでは、送信ノード(102)上で動作する送信アプリケーション(104)と、受信ノード(103)

上で動作する受信アプリケーション(105)との間にて、無線ネットワーク(100)を介した通信を行なっている。また、本無線ネットワーク上では、帯域管理サーバ(101)も動作している。帯域管理サーバは、ネットワーク上を流れる総トラフィック量が一定以上にならないように、各送信ノードに帯域割り当てを行なう。

【0027】送信アプリケーションと受信アプリケーションは、RT(リアルタイム)通信プロトコルスタック(106)を用いたリアルタイム通信、及びNRT(非リアルタイム)通信プロトコルスタック(107)を用いた非リアルタイム通信、の2種類の通信を行なう。以下、RT通信プロトコルスタックにより送受されるパケットを「RTパケット」、NRT通信プロトコルスタックにより送受されるパケットを「NRTパケット」と呼ぶ。また、後述するように「RTパケット」は再送される可能性がある。以下、再送されているRTパケットを「再送パケット」、それ以外のRTパケットを「通常のRTパケット」と呼ぶ。

【0028】RT通信プロトコルスタック、及びNRT通信プロトコルスタックは、無線ネットワークに直接パケットを送信しない。代わりに、送信抑制モジュール(108)に対して、RTパケットの送信要求、及びNRTパケットの送信要求(以下、「RT送信要求」「NRT送信要求」と略す)を発行する。送信抑制モジュールは、帯域管理サーバ上の帯域管理モジュール(109)と通信し、帯域割り当て要求の発行や、帯域割り当て結果の受理をおこなう。そして、帯域割り当て結果に従い、ネットワーク上に送出するパケット量を調節する。

【0029】送信抑制モジュールも、無線ネットワークに対して直接データを送信しない。代わりにシーケンス番号付与モジュール(110)に対してRT送信要求、及びNRT送信要求を発行する。シーケンス番号付与モジュールは、パケットにシーケンス番号を付与した後に、無線ネットワークに当該パケットを送出する。

【0030】受信ノード(103)においては、無線ネットワークから受信したパケットを、シーケンス番号検査モジュール(111)が受理する。シーケンス番号検査モジュールは、受信したパケットに付与されているシーケンス番号を検査し、パケットの欠落が発生しているか否かを調べる。パケットが欠落していなかったら、RT通信プロトコルスタック、NRT通信プロトコルスタックに対して受信通知を発行する。パケットの欠落が発生していたら、RTパケットが欠落した場合に限り、シーケンス番号付与モジュールに対して再送要求を発行する。

【0031】再送要求を受理したシーケンス番号付与モジュール(110)は、送信抑制モジュール(108)に対して再送要求をフォワードする。送信抑制モジュールは、通常のRTパケット、及びNRTパケットの他に、再送パケット用の帯域を確保している。さらに、再送要求の受理頻度に応じて、当該帯域量を増減させる。この増減は、帯域管理モジュールに対して再送用帯域更新要求を発行する

ことにより実現する。

【0032】上記システムでは、通常のRTパケット、NRTパケット、再送パケット用の帯域を別々に確保している。そのため、再送要求の発生頻度に関わらず、通常のRTパケットの送信レートは一定であることを保証できる。そのため、高品質なマルチメディアデータの転送が実現できる。また、再送パケット用の帯域は、再送要求の受理頻度に応じて増減させている。また、NRTパケットに関しては再送処理を行わない。そのため、伝送路の品質が時間とともに変化しても、帯域を有効に利用できる。

【0033】以下、図1中の「帯域管理モジュール」「送信抑制モジュール」「シーケンス番号付与モジュール」「シーケンス番号検査モジュール」の詳細につき、順に説明する。

【0034】帯域管理モジュール(109)は、送信抑制モジュール(108)から帯域割り当て要求、または再送用帯域割り当て更新要求を受理することにより起動する。左記要求を受理した帯域管理モジュールは、帯域割り当てテーブル(300)を更新することにより、帯域割り当ての管理を実現する。以下、図2から図4を用いて、帯域管理モジュールの動作の詳細につき述べる。

【0035】図2に、帯域割り当て要求の発行、再送用帯域割り当て更新要求の発行、及び帯域割り当て結果の通知を実行するために、送信抑制モジュール(108)と帯域管理モジュール(109)との間にて送受するパケットのフォーマットを示す。

【0036】図示してある通り、本パケットは、MACヘッダ(201)、送信ノードMACアドレス(202)、受信ノードMACアドレス(203)、コマンド(204)、帯域種別(205)、帯域幅(206)、再送用帯域幅(207)の各フィールドからなる。

【0037】MACヘッダフィールドは、無線ネットワーク(100)にパケットを送出する際に必ず付与すべきデータを格納する。

【0038】コマンドフィールドには、当該パケットが「帯域割り当て要求」を行なうパケットであるか、「再送用帯域更新要求」を行なうパケットであるか、または「帯域割り当て結果」を通知するパケットであるか、を判別可能なデータが格納されている。

【0039】「帯域割り当て要求」「再送用帯域更新要求」を行なうパケットの場合は、送信ノードMACアドレスフィールドには、当該要求を発行している送信ノードのMACアドレスが格納される。また、帯域種別フィールドには「RTパケット用帯域」を要求しているのか「NRTパケット用帯域」を要求しているのかを判別可能なデータが格納されている。「RTパケット用帯域」を要求する場合には、帯域幅フィールド、及び再送用帯域幅フィールドに、それぞれ「通常のRTパケット」及び「再送パケット」用にどれだけの帯域幅を要求するかを示すデータ

を格納する。また、受信ノードMACアドレスフィールドに、上記帯域幅を使用して送信するRTパケットを受信するノードのMACアドレスを格納する。一方、「NRTパケット用帯域」を要求する場合には、受信ノードMACアドレスフィールド、帯域幅フィールド、及び再送用帯域幅フィールドは意味をなさない。

【0040】また、「帯域割り当て結果」を通知する場合には、送信ノードMACアドレスフィールドに、当該帯域を使用可能な送信ノードのMACアドレスを格納する。また、帯域種別フィールドに「RTパケット用帯域」または「NRTパケット用帯域」の使用を許可しているかを区別するデータを格納する。帯域幅フィールドには、「通常のRTパケット用帯域」及び「NRTパケット用帯域」として許可する帯域幅を格納する。また、「RTパケット用帯域」の使用を許可する場合には、受信ノードMACアドレスフィールドに受信ノードのMACアドレスを、再送用帯域幅フィールドに、再送パケット用として許可する帯域幅を格納する。NRTパケット用帯域の使用を許可する場合には、左記両フィールドは意味を持たない。

【0041】図3に、帯域割り当てテーブルの構成を示す。

【0042】図示してある通り、本テーブルは、帯域種別(301)、送信ノードMACアドレス(302)、受信ノードMACアドレス(303)、帯域幅(304)、再送用帯域幅(305)の各フィールドからなる。

【0043】帯域種別フィールドには、当該エントリが「RTパケット用」帯域なのか、「NRTパケット用」帯域なのかを判別可能なデータが格納される。

【0044】送信ノードフィールドには、当該エントリの帯域を割り当てられている送信ノードのMACアドレスが格納される。

【0045】受信ノードフィールドには、当該エントリの帯域を使用するパケットの受信ノードMACアドレスが格納される。

【0046】帯域幅フィールドには、割り当てられている帯域幅に関する情報が格納される。

【0047】再送用帯域幅フィールドは、当該エントリ「RTパケット用」帯域を示す場合のみ意味を持ち、再送パケット用帯域が格納される。

【0048】図4に、帯域管理モジュール(109)の動作フローを示す。

【0049】帯域管理モジュールは、図2に示すフォーマットのパケットを受信したら、まずステップ401を実行する。ステップ401にて、コマンドフィールド(204)に「帯域割り当て要求」を示すデータが格納されているか否かを検査する。格納されていたらステップ402を、格納されていなければステップ403を実行する。

【0050】ステップ402にて、受信したパケットに格納されている情報に基づき新規エントリを追加する。すなわち、新規エントリを作成し、その「帯域種別」「送

信ノードMACアドレス」「受信ノードMACアドレス」「帯域幅」「再送用帯域幅」の各フィールド(301~305)に、受信したパケットの対応するフィールドに格納されていたデータを格納する。終了したらステップ405にジャンプする。

【0051】ステップ403にて、受信したパケットのコマンドフィールド(204)に「再送用帯域更新要求」を示すデータが格納されているか否かを検査する。格納されていればステップ404を、格納されていなければ異常終了する。

【0052】ステップ404にて、ステップ403で受信したパケットに格納されている情報に基づき、対応するエントリの内容を更新する。すなわち、当該エントリの再送用帯域幅フィールド(305)を、受信したパケットの対応するフィールドに格納されていたデータを格納する。

【0053】ステップ405にて、帯域割り当てテーブルに格納されているエントリのうち、帯域種別がNRTであるエントリの帯域幅を再計算する。本再計算により、帯域割り当てテーブルに登録されている帯域幅の総計を、常に一定にできる。

【0054】ステップ406にて、ステップ402及びステップ404で追加、更新したエントリ、及び、帯域種別フィールドにNRTが格納されているエントリに対応する帯域割り当て結果を通知するパケットを生成する。具体的には、

- 1) コマンドフィールド(204)に、「帯域割り当て結果通知」を行なうパケットであることを示すデータを、
 - 2) 送信ノードMACアドレス(202)、受信ノードMACアドレス(203)、帯域種別(204)、帯域幅(205)、再送用帯域幅(206)に、当該エントリの対応するフィールドに格納してあるデータを、
- 保持するパケットを生成する。左記パケットは、該当するエントリの数だけ作成する。

【0055】ステップ407にて、ステップ406にて作成したパケットを、送信ノードMACアドレスフィールドにて指定されるノードに送信して、帯域管理モジュールは処理を完了する。

【0056】次に、送信抑制モジュール(108)の動作を、図1から図2、及び図5から図7を用いて説明する。

【0057】図1に示してある様に、送信抑制モジュールは、

- 1) RT通信プロトコルスタック(106)からの帯域割り当て要求の受理
- 2) 帯域管理モジュール(109)からの帯域割り当て結果の受理
- 3) RT通信プロトコルスタック(106)からのRT送信要求の受理、NRT通信プロトコルスタック(107)からのNRT送信要求の受理、シーケンス番号付与モジュールからの再送要求の受理

を契機に駆動する。以下、上記それぞれの場合の送信抑制モジュールの動作の詳細につき説明する。

【0058】まず、RT通信プロトコルスタック(106)から帯域割り当て要求を受理した場合の動作につき説明する。

【0059】「RTパケット用」の帯域割り当て要求は、送信アプリケーション(104)、及びRT通信プロトコルスタック(106)からの帯域割り当て要求の発行を契機に駆動する(「NRTパケット用」の帯域割り当て要求の発行契機については後述する)。また、「RTパケット用」の帯域割り当て要求は、送受信ノードの組ごとに別々に行なう。送信アプリケーションは、受信ノード、必要な通常のRTパケット用の帯域量、及び再送パケット用の帯域量を指定する。送信抑制モジュールは、図2に示すフォーマットを持つパケットを生成し、帯域管理モジュール(109)に対して送信する。この際、

- 1) 送信ノードMACアドレスフィールド(202)には、自ノードのMACアドレスを、
- 2) 受信ノードMACアドレスフィールド(203)には、送信アプリケーションが指定した受信ノードのMACアドレスを、
- 3) コマンドフィールド(204)には、「帯域割り当て要求」を実行するパケットであることを示すデータを、
- 4) 帯域種別フィールド(205)には、「RTパケット用帯域」であることを示すデータを、
- 5) 帯域幅フィールド(206)、再送用帯域幅フィールド(207)には、送信アプリケーションが指定した帯域量を、格納する。

【0060】次に、帯域管理モジュール(109)から帯域割り当て結果を受理した場合につき説明する。

【0061】上記を受理したら、送信抑制モジュールは帯域管理テーブル(501)を更新する。本テーブルは、自ノードの使用が許可されている通常のRTパケット、NRTパケット、及び再送パケット用の帯域幅を管理する。

【0062】帯域管理テーブルのフォーマットを図6に示す。図示してある通り、本テーブルは帯域種別フィールド(601)、受信ノードMACアドレスフィールド(602)、帯域幅フィールド(603)、再送用帯域幅フィールド(604)、送信バイト数フィールド(605)、再送バイト数フィールド(606)、再送率再計算カウンタフィールド(607)からなる。

【0063】帯域種別フィールドには、当該エントリが「RTパケット用」「NRTパケット用」のいずれの帯域に関する情報を示しているかを判別可能なデータが格納されている。

【0064】受信ノードMACアドレスフィールドには、帯域種別フィールドに「RTパケット用」帯域を示すデータが格納されている場合にのみ意味を持つ。本フィールドには、当該帯域を使用して送信されるパケットの受信ノードMACアドレスが格納されている。

【0065】帯域幅フィールドには、当該帯域の帯域幅が格納される。

【0066】再送用帯域幅フィールドは、帯域種別フィールドに「RTパケット用」帯域を示すデータが格納されている場合にのみ意味を持つ。本フィールドには、再送パケット用の帯域幅が格納される。

【0067】送信バイト数フィールドは、帯域種別フィールドに「RTパケット用」帯域を示すデータが格納されている場合にのみ意味を持つ。本フィールドには、当該帯域を使用して送信されたパケットのバイト数の累計が格納される。

【0068】再送バイト数フィールドは、帯域種別フィールドに「RTパケット用」帯域を示すデータが格納されている場合にのみ意味を持つ。本フィールドには、当該帯域を使用して送信されたパケットのうち、再送を行なったパケットのバイト数の累計が格納される。

【0069】再送率再計算カウンタフィールドは、帯域種別フィールドに「RTパケット用」帯域を示すデータが格納されている場合にのみ意味を持つ。本フィールドには、当該帯域の再送率を再計算べきタイミングまでの時間が格納される。

【0070】送信抑制モジュール(108)は、図2に示すフォーマットのパケットにより帯域割り当て結果を受理する。送信抑制モジュールは、受信パケットの帯域種別フィールド(205)、受信ノードMACアドレス(203)が一致するエントリが存在するか否かを検索する。存在する場合、当該エントリの帯域幅フィールド(603)及び再送用帯域幅フィールド(604)の値を、受信したパケットの対応するフィールドに格納されている値に更新する。存在しない場合には、新規エントリを作成する。この場合、帯域種別フィールド(601)、受信ノードMACアドレスフィールド(602)、帯域幅フィールド(603)及び再送用帯域幅フィールド(604)の値は、受信したパケットの対応するフィールドからコピーされる。送信バイト数フィールド(605)、再送バイト数フィールド(606)は0に初期化する。再送率再計算カウンタフィールド(607)は初期値(再送率を再計算する時間間隔)に設定する。

【0071】最後に、RT通信プロトコルスタック(106)からRT送信要求を受理、NRT通信プロトコルスタック(107)からNRT送信要求を受理、シーケンス番号付与モジュール(110)から再送要求を受理した場合の動作につき説明する。

【0072】図5に示すように、上記要求は、一旦RT送信要求キュー(504)、再送要求キュー(503)、NRT送信要求キュー(502)にキューイングされる。

【0073】送信抑制モジュール(108)は周期的に駆動し、上記キューにキューイングされている要求(パケット)を取り出す。そして、必要に応じて、

- 1) 帯域管理テーブル(501)の参照
- 2) シーケンス番号付与モジュール(110)に対するRT送

信要求再送要求NRT送信要求の発行

3) 帯域管理モジュール(109)に対する帯域割り当て要求再送用帯域更新要求の発行を行なう。

【0074】上記に示した様に周期的に駆動した場合の送信抑制モジュールの動作フローを図7に示す。

【0075】ステップ701にて、RT送信要求キュー(504)から帯域管理テーブル(501)の帯域幅フィールド(603)に登録されている帯域幅相当のパケット群をデキューする。RT送信要求キューは受信ノードごとに存在する。上記処理はすべての送信要求キューに対して実行する。

【0076】次にステップ702にて、シーケンス番号付与モジュール(110)に対して、ステップ701でデキューしたパケット群のRT送信要求を発行する。

【0077】ステップ703では、再送要求キュー(503)から、帯域管理テーブル(501)の再送用帯域幅フィールド(604)に登録されている帯域幅相当のパケット群をデキューする。再送要求キューも受信ノードごとに存在するため、上記処理もすべての再送要求キューに対して実行する。

【0078】さらにステップ704にて、ステップ703にてデキューにパケット群の再送要求をシーケンス番号付与モジュール(110)に対して発行する。

【0079】ステップ705では、まず帯域管理テーブル(501)の送信バイト数フィールド(605)、及び再送バイト数フィールド(606)の値の更新を行なう。上記更新は、RTパケット用の帯域を示すエントリに関してのみ行なう。RTパケット用の帯域を示す各エントリに対して、それぞれステップ701及び703にてデキューしたパケット群のサイズの総計を足す。さらに帯域管理テーブル(501)の再送再計算カウンタフィールド(607)の値をデクリメントする。

【0080】ステップ706で、再送再計算カウンタフィールドの値が0であるか否かを検査する。0であればステップ707に、0でなければステップ708にジャンプする。

【0081】ステップ707で、帯域管理モジュール(109)に対して再送用帯域更新要求を発行する。左記要求の発行は図2に示すフォーマットのパケットを帯域管理モジュールに対して送信することにより行なう。この際、

- 1) 送信ノードMACアドレスフィールド(202)には自ノードのMACアドレスを格納する。

【0082】2) コマンドフィールド(204)には「再送用帯域更新要求」を示すデータを格納する。

【0083】3) 受信ノードMACアドレスフィールド(203)、帯域種別フィールド(205)、帯域幅フィールド(206)には、帯域管理テーブルの対応するエントリの値を格納する。

【0084】4) 再送用帯域幅フィールド(207)には、帯域管理テーブルを元に以下の式で求める値を求めて格納する。

【0085】

【数1】(帯域幅フィールドの値) × (再送バイト数フィールドの値) / (送信バイト数フィールドの値)
 さらに、帯域管理テーブル(501)の送信バイト数フィールド(605)、再送バイト数フィールド(606)を0にリセットする。また、再送率再計算カウンタフィールド(607)を初期値にリセットする。

【0086】ステップ708で、帯域種別フィールド(601)にNRTパケット用帯域であることを示すデータが格納されているエントリが存在するか否かをチェックする。存在すればステップ710に、しなければステップ709にジャンプする。

【0087】ステップ709では、帯域管理モジュール(109)に対してNRTパケット用の帯域割り当て要求を発行する。この際にも図2に示したフォーマットの packets を帯域管理モジュールに対して送信する。この際、

1) 送信ノードMACアドレスフィールド(202)には、自ノードのMACアドレスを格納する。

【0088】2) コマンドフィールド(204)には、「帯域割り当て要求」を示すデータを格納する。

【0089】3) 帯域種別フィールド(205)には、NRTパケット用帯域であることを示すデータを格納する。

【0090】ステップ710では、NRT送信要求キュー(502)から、帯域管理テーブル(501)の帯域幅フィールド(603)に登録されている帯域幅相当の packets 群をデキューする。

【0091】そして、ステップ711にて、シーケンス番号付与モジュールに対して、ステップ710でデキューした packets 群のNRT送信要求を発行する。

【0092】次に、シーケンス番号付与モジュール(110)の動作の詳細を図8から図13を用いて説明する。

【0093】図1で示した通り、シーケンス番号付与モジュール(110)は、

1) 送信抑制モジュール(108)からRT送信要求/再送要求/NRT送信要求を受理した場合

2) シーケンス番号検査モジュール(111)から再送要求を受理した場合

に起動される。以下、上記各々の場合における動作詳細につき説明する。

【0094】まず、送信抑制モジュール(108)からRT送信要求/再送要求/NRT送信要求を受理した場合における動作につき説明する。

【0095】シーケンス番号付与モジュール(110)は、 packets に付与すべきシーケンス番号を図8に示すシーケンス番号管理テーブル(800)を用いて管理する。シーケンス番号付与モジュールは、RTパケット送信要求、及び再送要求受理時に本テーブルを参照し、RTパケットに付与すべきシーケンス番号を決定する。NRTパケットにはシーケンス番号を付与しないのでNRTパケット送信要求受理時には本テーブルを使用しない。

【0096】シーケンス番号管理テーブルは、受信ノードMACアドレスフィールド(801)、シーケンス番号(802)、バッファキューポインタフィールド(803)からなる。本テーブルの各エントリは、受信ノードMACアドレスフィールド(801)に格納されている受信ノードにRTパケットを送信する際には、シーケンス番号フィールド(802)に格納されているシーケンス番号を付与すべきであることを示す。また送信したRTパケットは、後のシーケンス番号検査モジュールからの再送要求に備えて、バッファキューポインタフィールド(803)により指定されるバッファキュー(804)に、一定数バッファリングされる。

【0097】図9に送信抑制モジュール(108)からRT送信要求、及びNRT送信要求を受理した際に併せて受け渡される packets のフォーマットを示す。図示してある通りMACヘッダフィールドと(901)、データ部フィールド(902)からなる。

【0098】図10にシーケンス番号付与モジュール(110)から無線ネットワークに packets を送信する際の packets フォーマットを示す。後述するように、本 packets フォーマットはシーケンス番号検査モジュール(111)から再送要求を発行する場合にも使用される。図示してある通り、MACヘッダフィールド(901)とデータ部フィールド(902)との間に、 packets 種別フィールド(1001)とシーケンス番号フィールド(1002)が挿入されている。 packets 種別フィールドには、当該 packets がRT packets か、NRT packets か、再送要求を発行するための packets であるかを判別可能なデータが格納されている。シーケンス番号フィールド(1002)は、当該 packets がRT packets である場合にのみ使用する。

【0099】図11にシーケンス番号付与モジュール(110)の動作フローを示す。

【0100】ステップ1101にて、送信抑制モジュール(108)からRT送信要求を受理したか否かを判別する。RT送信要求を受理した場合にはステップ1102に、そうでない場合にはステップ1106にジャンプする。

【0101】ステップ1102にて、送信抑制モジュール(108)から受け渡されたRT packets のMACヘッダ(901)に格納されている受信ノードMACアドレス (packets の送信先として指定されているMACアドレス) に対応するシーケンス番号管理テーブル(800)のエントリを検索する。

【0102】ステップ1103にて、RT packets に図10で示した packets 種別フィールド(1001)、シーケンス番号フィールド(1002)を付与する。 packets 種別フィールドには、「RT packets」であることを示すデータを、シーケンス番号フィールドには、ステップ1102で検索したエントリのシーケンス番号フィールド(802)の値を格納する。

【0103】ステップ1104にて、ステップ1103にて使用したシーケンス番号フィールドの値をインクリメントす

る。

【0104】ステップ1105にて、パケットの内容をバッファにコピーし、コピーの結果出来たバッファを、ステップ1102で検索できたエントリのバッファキューポインタフィールド(803)で指定されるバッファキュー(804)に接続する。さらにこの際、バッファキュー長が一定以上になった場合、一番古くから接続されているバッファをデキューする。この処理の後ステップ1109にジャンプする。

【0105】ステップ1106にて、送信抑制モジュール(108)からNRT送信要求が発行されたか否かの判別を行なう。NRT送信要求を受理した場合にはステップ1107に、そうでない場合にはステップ1108にジャンプする。

【0106】ステップ1107にて、送信抑制モジュール(108)から受け渡されたNRTパケットに、パケット種別フィールド(1001)、およびシーケンス番号フィールド(1002)を付与する。この際、パケット種別フィールドには、「NRTパケット」であることを示すデータを格納する。シーケンス番号フィールドは意味を持たないので、特別な値の設定を行なわない。この処理の後ステップ1109にジャンプする。

【0107】ステップ1108にて、送信抑制モジュール(108)から再送要求が発行されたか否かを判別する。再送要求が発行されたらステップ1109に、そうでなければ異常終了する。

【0108】ステップ1109にて、ステップ1105の実行の結果生成できた、またはステップ110の実行の結果生成できた、または送信抑制モジュール(108)から受け渡されたパケットを受信ノードに対して送信する。

【0109】次に、シーケンス番号検査モジュール(111)から再送要求を受理した場合におけるシーケンス番号付与モジュール(110)の動作の詳細につき説明する。

【0110】図12にシーケンス番号検査モジュール(111)からの再送要求を受理するために使用するパケットフォーマットを示す。図10の説明でも述べた通り、本パケットフォーマットは図10と同一である。パケット種別フィールド(1001)には、当該パケットが再送要求を発行する際に使用されているパケットであることを示すデータが格納されている。また、シーケンス番号フィールド(1002)、及び最終シーケンス番号フィールド(1201)に、再送要求を行なうパケットのシーケンス番号の範囲を指定する値が格納されている。

【0111】シーケンス番号検査モジュールから再送要求を受理した場合の動作フローを図13に示す。

【0112】まずステップ1301にて、シーケンス番号管理テーブル(800)に接続されているバッファキューを検索し、シーケンス番号フィールド(1002)、最終シーケンス番号フィールド(1201)で指定されるシーケンス番号を保持するバッファが、バッファキュー(804)に接続されているか否かを検査する。

【0113】接続されていた場合、ステップ1302にて、当該バッファの再送要求を送信抑制モジュール(108)に対して発行する。

【0114】最後に、シーケンス番号検査モジュール(111)の動作の詳細につき、図14及び図15を用いて説明する。図1に示した通り、本モジュールは、シーケンス番号付与モジュール(109)からパケットを受信した際に起動する。

【0115】シーケンス番号検査モジュール(111)は、図14に示すシーケンス番号検査テーブル(1400)を用いて、シーケンス番号の検査を行なう。本テーブルは、受信したRTパケットの最新のシーケンス番号を送信ノードごとに管理する。本テーブルに登録されているシーケンス番号と受信パケットのシーケンス番号を検査することにより、欠落パケットが存在するか否かを判別する。

【0116】本テーブルは、送信ノードMACアドレスフィールド(1401)、シーケンス番号フィールド(1402)、再送要求発行時刻フィールド(1403)、バッファキューポインタフィールド(1404)からなる。各フィールドの使用方法は図15で明らかにする。

【0117】図15にシーケンス番号検査モジュール(111)の動作の詳細につき説明する。

【0118】ステップ1501にて、受信したパケットのパケット種別フィールド(1001)を参照し、当該パケットがRTパケットであるか否かを判別する。RTパケットである場合にはステップ1502に、そうでない場合にはステップ1508にジャンプする。

【0119】ステップ1502にて、受信したRTパケットの送信ノードのMACアドレス(MACヘッダ部(901)に存在)と一致する送信ノードMACアドレスフィールド(1401)の値を持つシーケンス番号検査テーブル(1400)のエントリを検索する。

【0120】ステップ1503にて、ステップ1502で検索できたエントリのシーケンス番号フィールド(1402)と、受信パケットのシーケンス番号フィールド(1002)の値を比較し、欠落したパケットが存在するか否かを判別する。欠落したパケットが存在する場合にはステップ1504に、そうでない場合にはステップ1506にジャンプする。

【0121】さらに、ステップ1504にて、ステップ1502で検索できたエントリの再送要求発行時刻フィールド(1403)の値と、現在時刻を比較して、その差が一定値以上か否かを判定する。すぐ後で述べる様に、再送要求時刻フィールドには、直前に再送要求を発行した時刻が格納されている。一定値以上であればステップ1506に、そうでなければステップ1505にジャンプする。

【0122】ステップ1505にて、受信したパケットをバッファキュー(1405)にエンキューする。エンキューすべきバッファキューは、ステップ1502で検索できたエントリのバッファキューポインタフィールド(1404)の値により決定可能である。さらに、欠落しているパケットの再

送要求をシーケンス番号付与モジュールに対して送信する。さらに、現在の時刻を再送要求発行時刻フィールド(1403)に格納する。本ステップにて処理を完了する。

【0123】ステップ1506にて、ステップ1502で検索できたエントリのバッファキューポインタフィールド(1404)で指定されるバッファキュー(1405)からバッファ群をデキューする。さらに、当該エントリのシーケンス番号フィールド(1402)の値を、受信したパケットのシーケンス番号フィールドの値に更新する。

【0124】ステップ1507にて、RT通信プロトコルスタック(106)に受信通知を発行する。この際ステップ1506にてデキューしたパケット群、及び受信パケットも併せて受け渡す。本ステップにて処理を完了する。

【0125】ステップ1508にて、NRT通信プロトコルスタック(107)に受信通知を発行する。この際受信したパケットも併せて受け渡す。本ステップにて処理を完了する。

【0126】本発明の実施形態により以下の効果を得られる。

【0127】1) 共有型無線ネットワーク上を流れる総トラフィック量を帯域管理サーバが管理している。かつ、伝送路上にパケットを送信しようとする各送信ノードは、通常のRTパケット用と再送パケット用で異なる帯域割り当て要求を帯域管理サーバに要求している。すなわち、再送パケットの発生頻度が増減しても、通常のRTパケットの送信レートは増減しない。そのため、高品質なマルチメディアデータ転送が実現できる。

【0128】2) 送受信ノード間では、RTパケットに関しては再送処理を行なうが、NRTパケットに関しては再送処理を行わない。また、再送要求の発生頻度に応じて再送パケット用の帯域の増減を帯域管理サーバに要求する。そのため、伝送路の品質が時間とともに変化しても帯域の有効利用が実現できる。

【0129】3) 本発明の実施形態は送信抑制モジュール、シーケンス番号付与モジュール、シーケンス番号検査モジュールをOS内に組み込むことにより実現できる。

すなわち、OS以外の部分、具体的には、

A) RT通信プロトコルスタック、NRT通信プロトコルスタック(通常ライブラリの形で提供される)

B) 送信アプリケーション、受信アプリケーション

の変更を加えることなく、本発明の実施形態で示した通信方式を実現できる。

【0130】

【発明の効果】本発明により、伝送路の品質が悪く、かつ伝送路の品質が時間とともに変化する共有バス型ネットワークにおいて、高品質なメディアデータ転送を実現可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の形態で仮定するシステム構成を示す図である。

【図2】帯域割り当て要求、帯域割り当て結果を授受する際に使用されるパケットのフォーマットを示す図である。

【図3】帯域割り当てテーブルの構成図である。

【図4】帯域管理モジュールのフローチャートである。

【図5】送信抑制モジュールに対する要求の受け渡し方法を示す図である。

【図6】帯域管理テーブルの構成図である。

【図7】送信抑制モジュールのフローチャートである。

【図8】シーケンス番号管理テーブルの構成図である。

【図9】データパケットのフォーマットを示す図である。

【図10】シーケンス番号付きのデータパケットのフォーマットを示す図である。

【図11】シーケンス番号付与モジュールのフローチャート(送信要求受理時)である。

【図12】再送要求を行なうためのパケットのフォーマットを示す図である。

【図13】シーケンス番号付与モジュールのフローチャート(再送要求受理時)である。

【図14】シーケンス番号検査テーブルの構成図である。

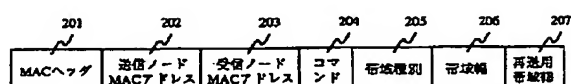
【図15】シーケンス番号検査モジュールのフローチャートである。

【符号の説明】

108…送信抑制モジュール、109…帯域管理モジュール、110…シーケンス番号付与モジュール、111…シーケンス番号検査モジュール、300…帯域割り当てテーブル、500…帯域管理テーブル、800…シーケンス番号管理テーブル、1400…シーケンス番号検査テーブル。

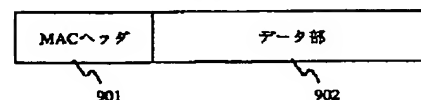
【図2】

図 2



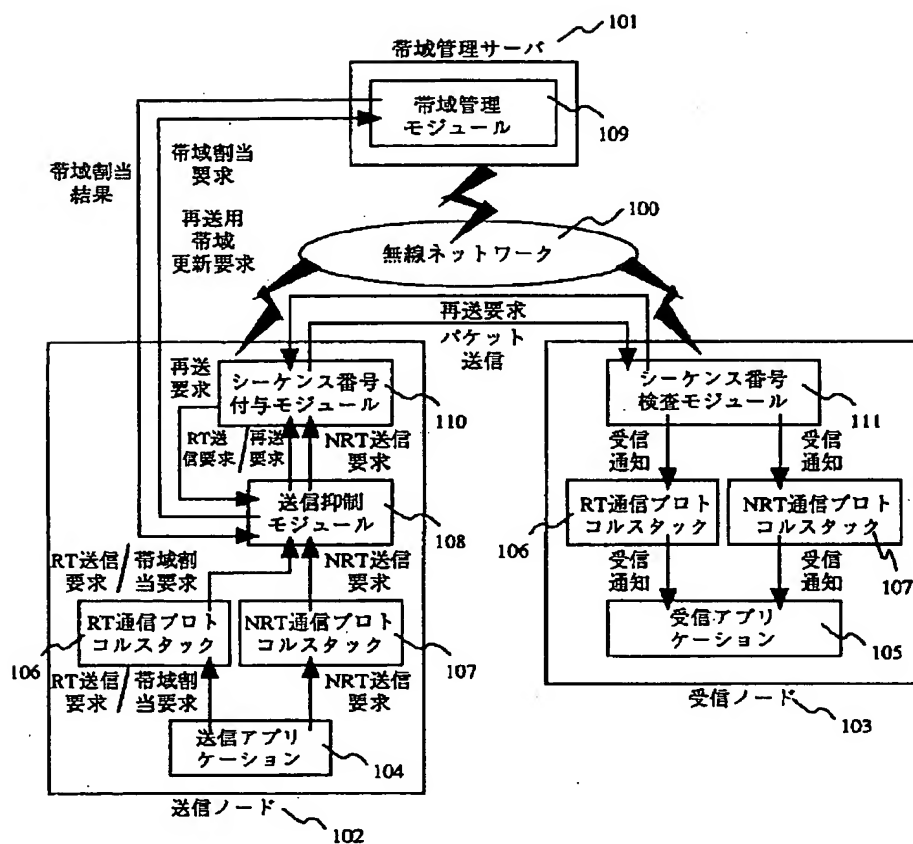
【図9】

図 9



【図1】

図 1



【図3】

図 3

301 帯域種別	302 送信ノード MACアドレス	303 受信ノード MACアドレス	304 帯域幅	305 再送用 帯域幅

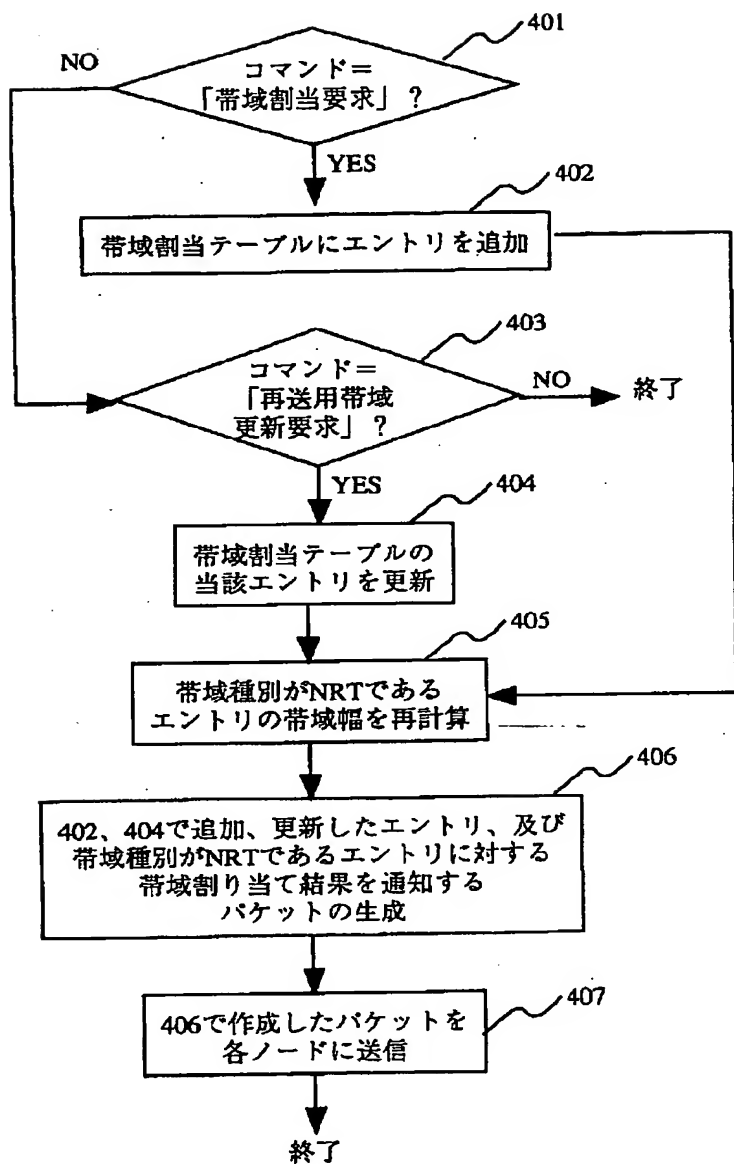
【図8】

図 8

801 受信ノード MACアドレス	802 シーケンス 番号	803 バッファキュー ポインタ	804 バッファキュー

【図4】

図 4



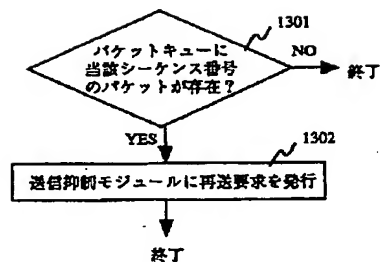
【図10】

図 10



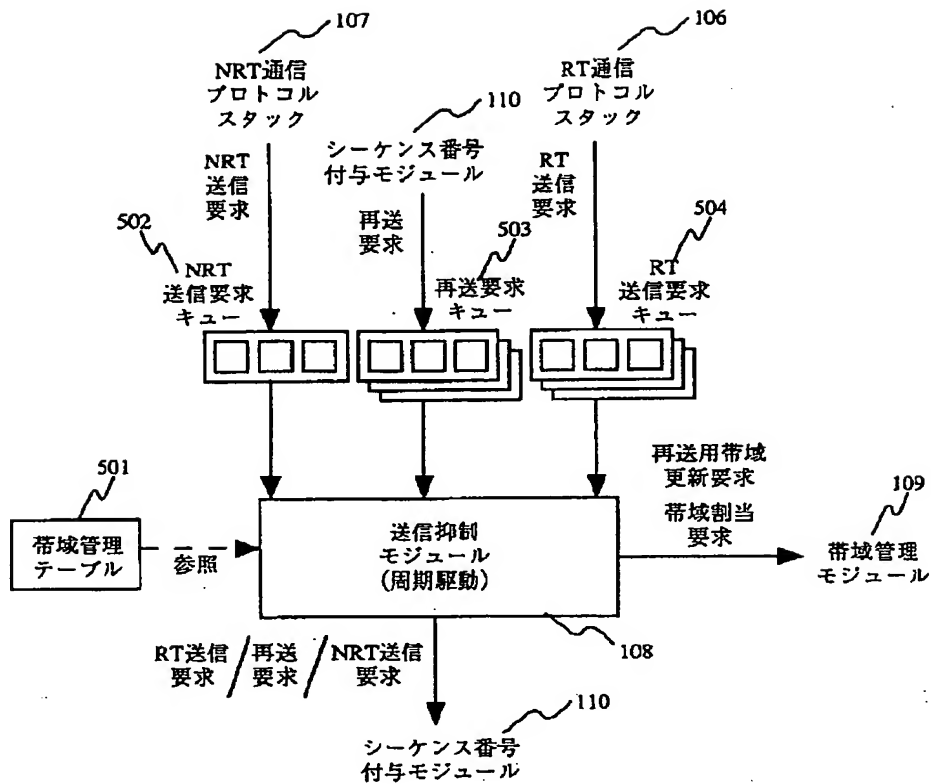
【図13】

図 13



【図5】

図 5



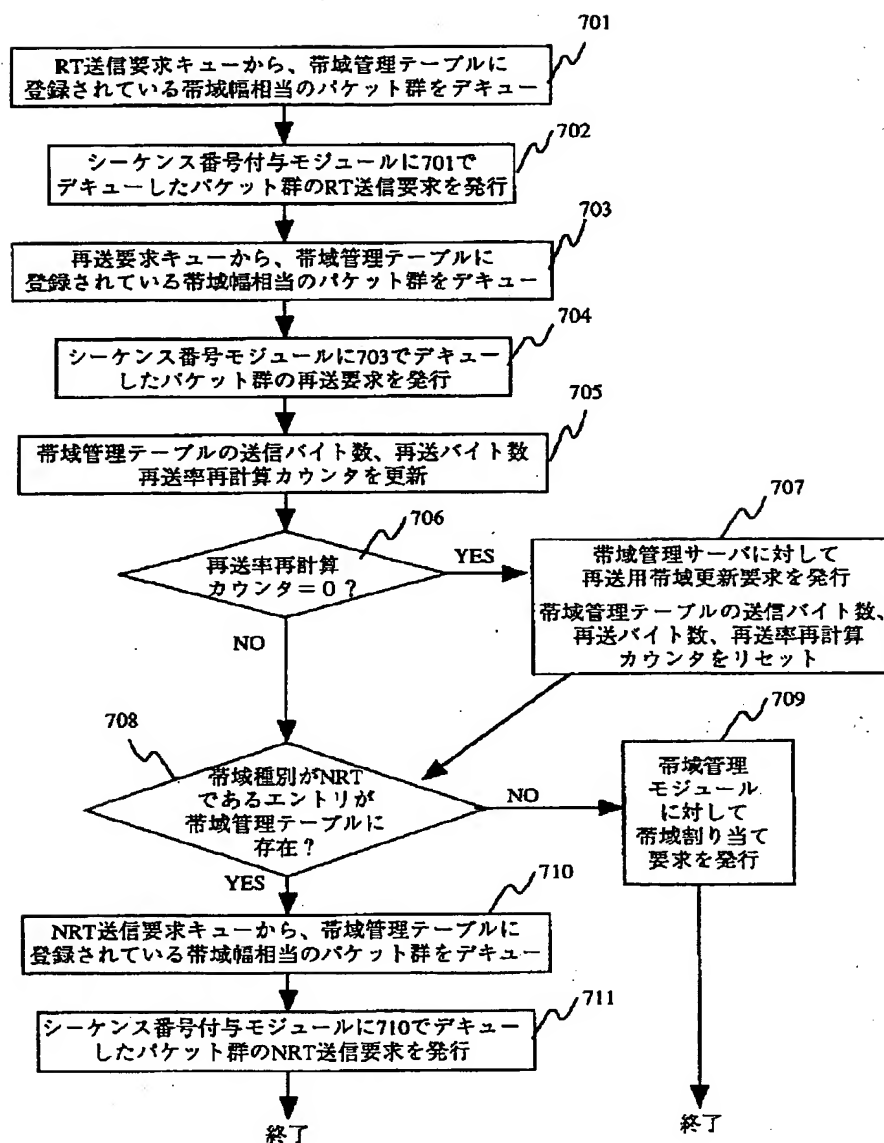
【図6】

図 6

帯域種別	受信ノード MACアドレス	帯域幅	再送用 帯域幅	送信 バイト数	再送 バイト数	再送率再計算 カウンタ

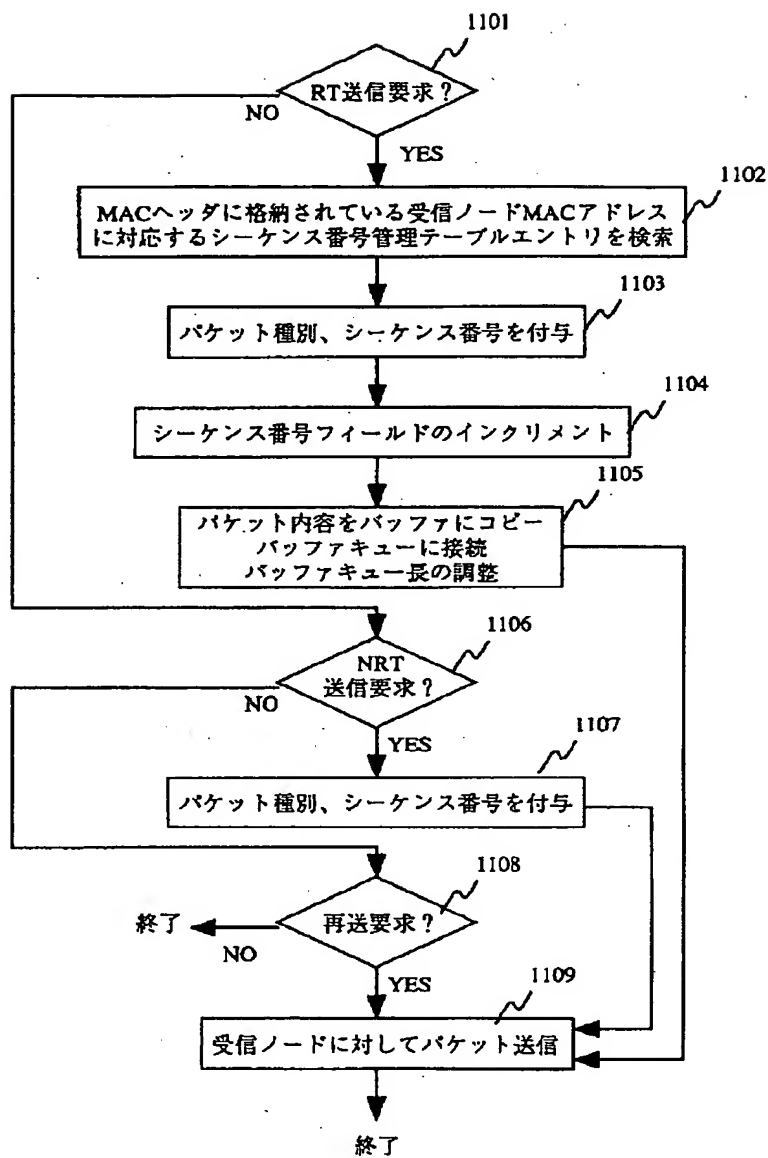
【図7】

図 7



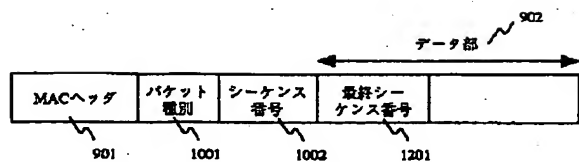
【図11】

図 11



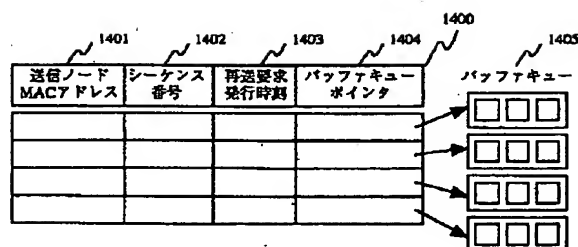
【図12】

図 12



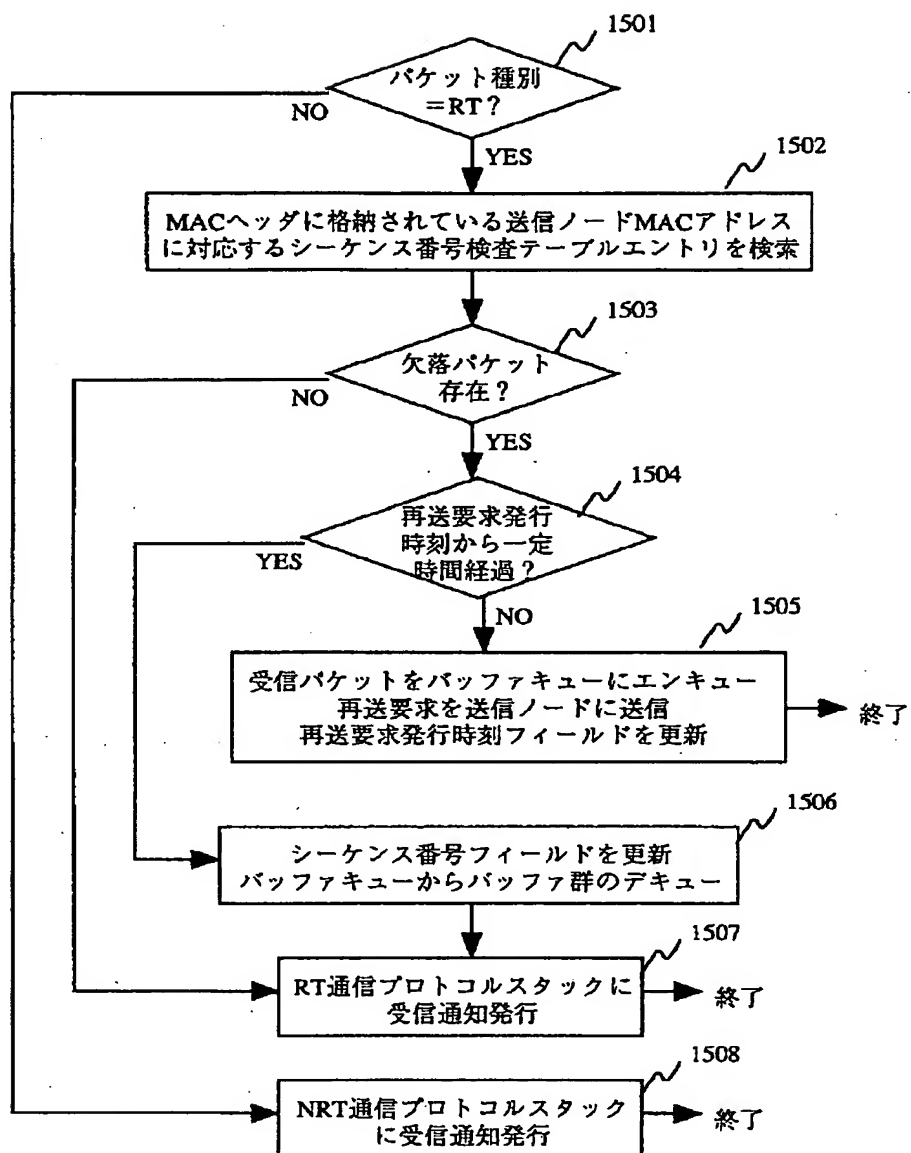
【図14】

図 14



【図15】

図 15



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 HD07 JL01 JL06
LC01
5K032 AA05 CC05 CD01 DA02 DA21
DB28 EA06
5K033 AA07 CB06 CC01 DA02 DA13
DA17 DB20 EA06